Ein Fall von Sarcoma periosteale humeri

mit secundärer Necrose eines Theils des Oberarmknochens und Usur des Epiphysen- und Articular-Knorpels.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

VORGELEGT DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

UND ÖFFENTLICH ZU VERTHEIDIGEN

am 12. Juni 1875

VON

Adolf Lesser

aus Stargard (Provinz Pommern).

OPPONENTEN:

Paul Grawitz, Dr. med., Assistent am pathol. Inst. zu Berlin.

Gustav Broesike, Dr. med.

Eugen Benvers, Cd. med.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI VON GUSTAV LANGE (PAUL LANGE).

Friedrichstrasse 103

Seinen

theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Anamnese.

8. September 1874. K. P., ein fünfzehnjähriger Knabe giebt an, aus gesunder Familie zu stammen und bis vor fünf Monaten niemals ernstlich erkrankt gewesen zu sein. Gegen Ostern dieses Jahres empfand Patient, ohne dass ein Stoss, ein Fall oder ein mechanisches Moment anderer Art auf ihn eingewirkt hätte, bei Bewegungen des linken Oberarmes, ungefähr 4—5 Cm. unterhalb des Acromion, leichte Schmerzen, welche auch bei ruhiger Haltung der Extremität durch Druck erzeugt werden konnten. Eine Form oder Farbenveränderung des Gliedes will Patient damals nicht wahrgenommen haben. Erst gegen Pfingsten soll an der Aussenseite des Armes in der eben bezeichneten Höhe ein harter, empfindlicher Knoten bemerkbar geworden sein. Dieser wuchs innerhalb der Monate Juni und Juli, während zugleich unter Zunahme der Functionsbeeinträchtigung und Schmerzhaftigkeit des Armes eine Anschwellung der übrigen Partien des oberen Dritttheils des Humerus auftrat, continuirlich und gleichmässig nach allen Richtungen. Um diese Zeit wurde auch die Vergrösserung der Lymphdrüsen der Fossa supraclavicularis sinistra constatirt. Ueber das Verhalten der Axillardrüsen weiss Patient Nichts anzugeben.

Im Anfang August wurde das Wachsthum der Geschwulst ein bedeutend schnelleres, sowohl nach der

Richtung des Dicken- als auch des Längendurchmessers. Die subcutanen Venen oberhalb der afficirten Partie fingen an deutlicher hervorzutreten und anzuschwellen. Die Schmerzen, welche früher nur die Folge von Bewegungen oder Erschütterung des Armes gewesen waren, traten jetzt spontan, auch ohne äussere Veranlassung, am häufigsten und intensivsten des Nachts auf. Sie beschränkten sich zwar auf die von der Geschwulst eingenommenen Partien, strahlten weder gegen die Clavicula oder den Rücken, noch gegen den Vorderarm hin aus, waren jedoch von so grosser Heftigkeit, dass Patient durch sie aus dem Schlafe geweckt und zu lauten Klagen veranlasst wurde. Die ungemein empfindlichen Bewegungen im Ellenbogen- und Schultergelenk — active sollen in letzterem schon gegen Mitte August nicht mehr möglich gewesen sein — suchte Patient durch das fortwährende Tragen einer Mitella möglichst einzuschränken. Der Gebrauch der Hand war vollkommen schmerzlos. Die Kraft, Schnelligkeit, Sicherheit ihrer Bewegungen wie die Schärfe ihrer Tastempfindungen waren durch das Leiden nicht alterirt. —

Während bis Ende Juli das Allgemeinbefinden des Patienten ein gutes war, begann von dem Moment an, wo die Vergrösserung des Tumors eine rapide wurde, Appetitlosigkeit, Schwächegefühl, Abnahme der blühenden Gesichtsfarbe, Abmagerung bei ihm Platz zu greifen. Er stellte den bis dahin regelmässigen Schulbesuch ein; er brachte den grössten Theil auch des Tages im Bett zu. Im Anfang September suchte er, nachdem die Beschwerden sich zu einer fast unerträglicher Höhe gesteigert hatten, das chirurgische Universitätsklinicum auf.

Status praesens.

Patient ist von mittlerer Grösse, der Thorax gut gebaut, der Knochenbau im Uebrigen gracil, die Musculatur mässig entwickelt, der Panniculus adiposus ziemlich dürftig. Die Farbe der Haut und der sichtbaren Schleimhäute eine blasse. Die rechte Radialarterie zeigte sich eng, leicht comprimirbar, der Puls niedrig, regelmässig, von normaler Frequenz. Die linke Radialis besitzt ein noch geringeres Caliber als die rechte; die Höhe der Pulswelle in jener geringer als in dieser. — Die Organe der Brust- und Bauchhöhle zeigen vollständig normales Verhalten. —

Das obere Dritttheil des linken Humerus ist von einer kindskopfgrossen, länglich runden Geschwulst von äusserlich glatter Oberfläche eingenommen. Rückwärts erstreckt sich der Tumor bis in die Nähe der Scapula, deren äusserer Rand jedoch vollkommen deutlich zu fühlen ist. Die oberen Grenzen der Geschwulst bildet der untere Rand der Clavicula und des Acromions. Die Insertion des Musculus pectoralis major ist in der Ausdehnung von circa 4½ Cm. von der Neubildung angenommen. Die Haut oberhalb derselben ist von blasser Farbe, an fast allen Punkten leicht zu verschieben; nur in der Gegend des unteren Abschnittes des Deltoideus ist sie fest mit dem unterliegenden Gewebe verwachsen. Die Hautvenen der erkrankten Stelle sind sehr beträchtlich erweitert und treten stark hervor. Die Consistenz der Geschwulst ist an allen Punkten eine knorpelartige. Bei Ausübung eines schon geringfügigen Druckes auf den Tumor empfindet Patient

lebhafte Schmerzen. Active Bewegungen vermag er im linken Schulter- und Ellenbogengelenk nicht auszuführen. Die Functionsfähigkeit der Hand ist vollkommen intakt. Die Untersuchung in der Chloroformnarcose zeigt hiergegen, dass Bewegungen im linken Schultergelenk, wenn auch nicht in der normalen Ausgiebigkeit, doch leicht und vollkommen frei von Statten gehen, während das Cubitalgelenk vollkommen gesundes Verhalten erweist. Ferner gewinnt man bei dieser Untersuchung den Eindruck, dass eine wenn auch geringe Verschiebbarkeit der unteren zwei Dritttheile des Humerus gegen das obere möglich sei. Crepitation ist nicht wahrzunehmen.

Von den Lymphdrüsen der Axilla sind nur zwei als gesonderte rundliche Körper von glatter Oberfläche und der Grösse einer Pflaume zu fühlen. Ihre Beweglichkeit ist gering.

Die Drüsen der Fossa supraclavicularis sinistra bilden einen circa apfelgrossen, kugligen Tumor, dessen Consistenz eine bei Weitem geringere ist als die der primären Geschwulst, welche für ein vom Humerus ausgehendes Sarcom gehalten wurde. —

Es wurde von dem behandelnden Arzt, Herrn Dr. Wegner, die Exarticulatio humeri beschlossen. In der zwischen der Aufnahme in das Krankenhaus und der Ausführung der Operation am 11. September gelegenen Zeit wuchs die Geschwulst noch merklich, die Spannung der Haut wurde noch beträchtlich erhöht; der Patient schlief und genoss vor Schmerz und Aufregung sehr wenig, so dass er in höchst kachektischem Zustande der Ablatio entgegensah. Um den Blutverlust hierbei so sehr als möglich zu be-

schränken, wurde die Esmarch'sche Constrictionsbinde um den Arm gelegt, nach der Exstirpation der erkrankten supraclavicularen von Lymphdrüsen die Arteria subclavia und darauf, nach subperiostaler Resection des entsprechenden Theils der Clavicula, die Vena subclavia unterbunden. Sodann wurde der Humerus unter Bildung eines vorderen grösseren und hinteren kleineren Hautlappens exarticulirt. Die Geschwulsttheile, welche oberhalb des Schnittes zurückgeblieben waren, entfernte man nach schneller und genauer Stillung der Blutung möglichst vollständig. Die Hautlappen wurden nicht durch Suturen vereinigt, da die in Folge der lezteren Operation ziemlich unregelmässige Wundfläche wenig Aussicht auf Heilung per primam intentionem darbot. — Es wurde der Lister'sche Verband angelegt, wie auch schon während der Operation durch Zerstäubung von Carbolsäurelösung die Vorkehrungen zur Desinfection der Wunden getroffen waren.

Der weitere Krankheitsverlauf lässt sich in wenige Worte zusammenfassen. Patient, der ein verhältnissmässig geringe Quantität Blut bei der Operation verloren hatte, machte, nachdem die Nachwirkung der Chloroformnarcose vorüber war, einen durchaus guten Eindruck. Die Wunde secernirte ziemlich reichlich; jedoch wurde im ganzen Verlauf die Fäulniss ferngehalten. Bei vollständig fieberfreiem Verhalten schienen zunächst die gegründetsten Hoffnungen auf Heilung am Platze zu sein. Während Patient bei sehr gutem Appetit und Schlaf sich sichtlich erholte und an Kräften zunahm, begannen die Wunden der Weichtheile wie die Resectionsfläche der Clavicula kräftig zu granuliren. In der dritten Woche jedoch fing Patient ohne recht

nachweisbaren Grund an leicht zu fiebern. Während Morgens die Temperatur sich meist normal hielt, zeigte er Abends 38—39°, dabei wurden die Granulation sehr üppige, zunächst ungewöhnlich breite, zum Theil confluirende Körper, die in der Weichtheilswunde bald als dicke, pilzförmige, stark geröthete Massen hervorwuchernd die Wahrscheinlichkeit eines örtlichen Recidivs nahelegten.*) Dabei wurde der Puls sehr frequent, die Respiration häufiger als normal und etwas erschwert durch sich hinzugesellende Schmerzen in der linken Thoraxhälfte und Lebergegend. Der Appetit nahm ab und Patient litt sehr unter einer zaghaften weinerlichen Stimmung. Schliesslich kamen schwer stillbare Diarrhöen hinzu und unter den Symptomen der zunehmenden Schwäche, des allmäligen Collapses trat der Exitus lethalis ein. —

Makroskopische Beschreibung des Tumors.

Der linke Humerus gleicht in seiner Form einer Keule, deren über kindskopfgrosser, spindelartig gestalteter, dickerer Abschnitt dem oberen Dritttheil des

*) Aus diesen ganz jungen Geschwulstknoten wurden mehrere Male die Zellen auf ihre Contractilität, unter Beobachtung aller üblichen Cautelen, untersucht. Nur die runden Gebilde, deren Uebereinstimmung in ihrem ganzen Habitus mit indifferenten Wanderzellen eine vollständige war, zeigte Formveränderungen und die Fähigkeit der Locomotion. Sowohl die Spindel- wie die Rundzellen als auch die Myeloplaxen beharrten in ihren Formen, sie zeigten nicht die geringste Andeutung einer Veränderung weder ihrer Grenzen noch ihres Platzes. Die meisten dieser zum Theil wohl kaum über 5 Tage alten Zellen trugen schon mehrere Fettkörnchen in ihrem Protoplasma, die Zeichen der beginnenden regressiven Metamorphose.

liedes entspricht. Der grösste Dickendurchmesser ieser Partie beträgt gegen 15 Cm., von denen 8 ½ Cm. uf den an der hintern Fläche des Knochens befind-ichen Theil der Geschwulst kommen. Die Haut sowie as Unterhautgewebe oberhalb des Tumors sind von ormaler Dicke und Beschaffenheit. Die unter diesen chichten liegenden Muskeln sind nur an wenigen tellen der hintern Fläche des Armes von wuchernden eschwulstmassen durchwachsen; sie bilden also im rossen und Ganzen eine wenn auch in ihrer Dicke an rschiedenen Stellen sehr verschieden starke Hülle des umors. Während diese nämlich an einigen Punkten dünn ist, dass die Geschwulstmassen durchschimmern, reicht sie an andern eine Höhe von zwei und einem lben Centimeter. Ueberall aber besitzen die mus-lösen Elemente eine abnorme, blass röthlich braune rbe. — Die Oberfläche des Tumors zeigt eine deut-he wenn auch nicht sehr tiefgehende Lappung. Die nzelnen bald mehr länglichen, bald mehr rundlichen, rch dünne, matt weissliche schimmernde Septa von nander getrennten Abtheilungen schwanken in Bezug f ihre Grösse zwischen der einer Kirsche und der ner Pflaume. Die Consistenz der Lappen ist durch-ngig eine derb elastische, ihre Farbe grösstentheils grau rchscheinend, an einigen Punkten gelblich opak. Zur ntersuchung der innern Abtheilungen der Geschwulst wird n der Medianebene des Körpers parallel laufender Schnitt rch den Oberarm gelegt. Auf diesem Durchschnitt gt die Geschwulst sich zusammengesetzt aus theils au, theils weisslich opaken, theils hellgelb, theils bräunlich b tingirten Partien, einer Anzahl frischer haemorr-gischer Stellen sowie einer Masse unregelmässig ge-

stalteter Höhlen, welche mit einer fadenziehenden, trübe Flüssigkeit von grauer Farbe gefüllt sind.

Die schwach gelblich gefärbten Partien, welche i Form unregelmässiger Netzwerke oder punkt- oder strich förmig auftreten, sind am zahlreichsten in demjenige Theil der untern Hälfte des Tumors, welcher de Knochen umgiebt. In denselben Geschwulstabschnitte haben auch der grösste Theil der Höhlen sowie de Haemorrhagien ihren Sitz. Letztere finden sich mit ziem licher Regelmässigkeit in der unmittelbaren Nachba schaft der gelb gefärbten Heerde. In den peripherische Zonen und in den das Collum humeri umgebende Theilen der Neubildung überwiegen bei Weitem d grauen oder weisslich opaken Massen, aus denen ma beim Hinüberstreichen mit dem Scalpell einen trüb grauen, etwas zähen Saft herausdrücken kann.

Was nun das Verhalten der Geschwulst zu den n maler Weise den Oberarm bildenden Geweben, der ich oben noch nicht Erwähnung gethan habe, anbelang so ergiebt jener Durchschnitt Folgendes: Die ob Hälfte des Tumors reicht bis unmittelbar an die Knoche oberfläche. In dem unteren Abschnitt wird er du eine bis einen halben Centimeter starke periostitis Auflagerung von der compacten Substanz getren Das Periost ist nirgends mehr zu erkennen. Die Ob fläche des Knochens ist an den Stellen, an welch sie von der Geschwulst berührt wird, höckerig, usuri Das Caput humeri ist mit der Diaphyse durch eine Anz zarterer oder stärkerer Stränge beweglich verbund Der Epiphysenknorpel ist nur in Form zahlreicher klei höchstens einen halben Centimeter langer, einen vie Centimeter breiter Stücke erhalten und besitzt

ınz schwach gelblich weisse Farbe. Zwischen diese norpelreste hindurch erstreckt sich die Neubildung, ɔn der hintern Fläche des Humerus sowohl wie von ɛr vorderen vordringend, in den Kopf hinein, und zwar den hintern Abschnitt desselben bis zur untern Fläche ɛs Gelenkknorpels, in der vordern bis zur Mitte seiner öhe. In jenem sind die Knochenbälkchen der spongiösen ıbstanz stellenweisse vollständig geschwunden, während e sich in diesem überall noch nachweisen lassen, eilich auch hier bald dünner bald dicker erscheinend.

Der Gelenkknorpel zeigt in der ganzen vorderen, wie in dem grössten Theil der hinteren Hälfte normales Verhalten und intacte Conturen. Nur an zwei ler drei Punkten der letzteren ist die Neubildung in ɔrm von fast cylindrischen Fortsätzen in ihn hineinwachsen und wird nur noch durch eine ganz geringe hicht von der Gelenkoberfläche getrennt. In diese nkt sich die Geschwulst, von den entarteten Gelenkındern übergreifend, in unmittelbarer Nähe der eben wähnten Stellen, ebenfalls in Form von schmalen ıpfen hinein, ohne jedoch die andere Grenze des ıorpels zu erreichen.

Durch die unterhalb der Reste des Intermediärknorls befindliche spongiöse Substanz verläuft, ungefähr n Cm. oberhalb ihrer unteren Grenze, eine von unten ıd vorn nach hinten und oben im Zickzack ziehende uchlinie. Die oberhalb derselben in den Räumen r Spongiosa liegende Masse besitzt ein gelbliches, akes Aussehen, die Farbe der käsigen Metamorphose, enso macht der entsprechende Theil der Tela ossea n Eindruck necrotischen Gewebes, indem sie jenes den acerirten Knochen eigenthümliches Aussehen darbietet.

Die Bruchlinie selber ist umsäumt durch eine dün Schicht von Geschwulstmasse, welche mit dem bis die Aussenfläche der Corticalis vordringenden Theil Tumors in ununterbrochener Continuität steht. D Hohlräume der unterhalb der Bruchlinie befindlich Spongiosa sind vollständig von der Neubildung ausg füllt. Die compacte Substanz der Diaphyse zeigt übe all auf dem Durchschnitt eine ziemlich beträchtlic Anzahl von der Knochenoberfläche parallel vorlaufend unregelmässig gestalteten Spalten, welche mit eine weichen, stellenweise gelblich opaken Gewebe au füllt sind. Die Markhöhle ist fast bis zur Grenze d cubitalen Epiphyse von grauen Geschwulstgeweben genommen. Es ist also die Längenausdehnung der schwulst innerhalb des Markraumes des Knochens e viel grössere als ausserhalb derselben.

Die Verhältnisse der untern Epiphyse sowie des nachbarten Theiles der Diaphyse sind normal.

Eingebettet in die Geschwulstmasse findet sich n die Sehne des langen Kopfes des Musculus biceps brac Sie zeigt das normale, atlasglänzende Aussehen an i Oberfläche, sowie intactes Verhalten auch in ihren neren Partien. Ihre Scheide ist vollständig in die schwulstmasse aufgegangen. Ebenso wenig lassen d Nerven, deren bindegewebige Hüllen auch nicht m zu erkennen sind, eine pathologische Veränderung sehen. Anders verhält es sich mit den Gefässen, name lich mit den Venen mittlerer Grösse, welchen den ti ren Schichten der Extremität zugehören. Ihre W dung ist an einigen Stellen von der Geschwulst dur brochen, ihr Lumen bis auf ca. zwei und einen halb Centimeter lange Strecken vollständig obturirt

zwar zum Theil durch Geschwulstmasse, zum Theil durch innerhalb derselben gelegene ziemlich derbe, entfärbte Gerinnsel. Bei andern Punkten ist die Intima durch die wuchernden Geschwulsttheile von den beiden äussern Gefässhäuten abgehoben und nabelförmig gegen die Höhlung vorgewölbt.

Was endlich die Muskeln des Oberarmes anbetrifft, so erübrigt nur noch, das Verhalten des an der unteren, höchst unregelmässigen Grenze des Tumors gelegenen zu erwähnen. Dieselben zeigen sich in dem dem Tumor benachbarten Abschnitte von theils grauen, theils gelblichen opaken Knoten durchsetzt, deren Grösse zwischen der eines Stecknadelknopfes und der einer Wallnuss schwankt. Die umfangreicheren Knochen liegen der Hauptgeschwulst zunächst, die kleineren entfernter. Das zwischen ihnen und dem primären Tumor liegende Muskelgewebe zeigt nichts Abnormes.

Mikroskopische Untersuchung.

In den grauen, etwas durchscheinenden Partien der Geschwulst findet man sowohl runde als spindel- und keulenförmige Zellen sowie Elemente von mehr unregelmässiger Gestalt, in verschiedener Grösse. Die runden Elemente schwanken zwischen dem Ausmass der indifferenten Bildungszellen und dem Vierfachen der Grösse derselben. Eine Membran ist an ihnen nicht wahrzunehmen, der Zellkörper ist fein granulirt und enthält einen in der Regel fast neutral gelegenen, bald runden bald mehr ovalen Kern von oft recht bedeutender Grösse.

In der ganz schwach granulirten Substanz mancher Kerne kann man leicht ein, zwei oder mehrere Kern-

körperchen erkennen, während in anderen Gebilden dieser Art sich eine grössere Anzahl das Licht stark brechender Körnchen finden, welche das Mass der Nucleoli bei Weitem nicht erreichen. Auf Zusatz von Essigsäure werden die letzteren jedoch sichtbar. Runde Zellen, an welchen Proliferationsvorgänge sich abspielen — also solche mit nierenförmigen oder doppelten Kernen, sei es, dass in letzterem Falle die beiden Kerne unmittelbar neben einander oder je einer in jeder Hälfte der Zelle liegen, oder Zellen, an denen sich eine bald flachere, bald tiefere Einschnürung zeigt, oder Gruppen von Zellen, welche aus Aneinanderlagerung und Grösse ihren gemeinsamen Ursprung erkennen lassen — finden sich relativ selten. Die spindelförmigen Zellen zeigen in ihren kleineren Formen ähnliche Volumsdifferenzen, wie die runden. Ausserdem findet man auch Elemente der Art von so beträchtlicher Grösse, dass die Endpunkte ihrer Ausläufer bei fünfhundertfacher Vergrösserung (Schieck Linse 9, ocul. O) nicht innerhalb desselben Gesichtsfeldes liegen, wie der Zellkörper. Der letztere zeigt in den kleineren Gebilden eine feinkörnige, an den grösseren ab und an auch eine feinstreifige Beschaffenheit. Die Ausläufer sind entsprechend dem Zellkörper bald kurz und zart, bald lang und von ziemlich bedeutendem Breiten-Durchmesser, ohne dass jedoch eine regelmässige Abnahme des letzteren von ihrem Ursprunge aus dem Körper nach deren Ende hin Statt fände. Die Kerne sind in der Mehrzahl länglich rund. Andeutungen von Theilungsvorgängen sind nur an einer nicht erheblichen Anzahl von Elementen zu konstatiren. Ziemlich ähnliche Verhältnisse finden sich an den keulenförmigen Geschwulstzellen.

Die Zellen von unregelmässiger Gestalt gehören in die Kategorie der Myeloplaxen. Sie besitzen einen feingranulirten Körper und innerhalb desselben sehr viele Kerne. Die Zahl dieser tritt gegen die der vorher erwähnten Elemente sehr zurück.

Die Anordnung dieser verschiedenen Zellformen ist eine absolut regellose; nur die kleineren Spindelzellen finden sich ab und an zu mehr oder weniger breiten Balken aneinander gelagert.

Zwischen diesen Geschwulstelementen findet sich als verbindende Masse eine feinkörnige, mitunter auch feinfaserige Substanz; ihre Menge ist in den centralen Abschnitten des Tumors im Grossen und Ganzen wohl eine etwas bedeutendere, als in den peripherischen, in denen häufig nur an ausgepinselten Präparaten ein ganz feines Netzwerk von Intercellularsubstanz darzustellen ist. Wir haben es also mit einem weichen Sarcom mit polymorphen Zellen zu thun. Der Gefässreichthum der grau durchscheinenden Stellen ist ein recht grosser. — Die weisslichen uud gelblich weissen opaken Theile der Geschwulst zeigen als einzigen Unterschied von den so eben beschriebenen Abschnitten eine Veränderung im optischen und chemischen Verhalten des Zellkörpers. In den weisslichen Stellen treten Fetttröpfchen einzeln oder in geringer Anzahl in der feinkörnigen Substanz des Zellleibes auf, in den gelblich weissen besteht in der Regel fast die ganze Zelle aus jenen, das Licht stark brechenden, den gewöhnlichen mikrochemischen Reaktionen widerstehenden Partikeln. Zu diesen Produkten der fettigen Degeneration kommen in den mehr oder minder gelb tingirten Geschwulstabschnitten noch als Bestandtheile des Zell-

körpers verschiedene grosse, bald intensiver, bald schwächer gelb oder gelbbraun gefärbte Körnchen hinzu, deren Ursprung, wie sich aus dem Vergleich mit frischen haemorrhagischen Stellen ergiebt, aus dem Haemoglobin der extravasirten Blutkörperchen herzuleiten ist.

In der innerhalb der Höhlen befindlichen Flüssigkeit trifft man eine geringe Anzahl von Körnchenkugeln und zahllose, feine Fetttröpfchen; mithin dürften diese Cysten als gute Erweichungscysten zu betrachten sein.

Das zwischen den an der Oberfläche des Tumors gelegenen Lappen befindliche matt bläulich weiss schimmernde Gewebe erweist sich als Bindegewebe, in welches einzelne Häufchen von Fettzellen eingestreut sind. Die Grenze der Neubildung gegen dasselbe ist keine scharfe, vielmehr sieht man, dass an verschiedenen Stellen verschieden ausgedehnte Reihen von Sarcomzellen sich zwischen die Bindegewebsfibrillen schieben und sie auseinander drängen. In der nächsten Umgebung dieser alle Charaktere der Geschwulstelemente darbietenden Gebilde finden sich bald mehr, bald weniger zahlreiche indifferente Zellen. Die Bindegewebskörperchen lassen, wo sie bemerkbar sind, gar keine Abweichungen von dem Normalen erkennen, namentlich ist es nicht möglich, Wucherungsvorgänge an ihnen mit einiger Sicherheit zu constatiren. Die Fettzellen zeigen zum Theil intactes Verhalten, zum Theil sind sie kleiner als gewöhnlich und zwar an den Stellen, an welchen sie durch Sarcom- oder indifferente Zellen auseinander gedrängt und umwachsen sind.

Ueber die feineren Vorgänge innerhalb des Knochens ergiebt das Mikroskop im Wesentlichen Folgendes: An einem der Längsachse des Humerus parallelen Knochen-

schnitt bemerkt man an Stelle des ziemlich regelmässigen und zierlichen Netzwerkes der Haversischen Kanäle ein anastomosirendes Kanalsystem von grösster Unregelmässigkeit und Plumpheit. Die Breite einiger Canäle beträgt wohl das Sechsfache des Dickendurchmessers des Normalen, so dass an manchen Punkten der Diaphyse der Querdurchmesser sämmtlicher in einer Horizontalebene gelegenen Hohlräume grösser ist, als die Hälfte des Dickendurchmessers des entsprechenden Theils der Rindenschicht. Die Grösse anderer Canäle weicht nur in geringem Grade von dem Gewöhnlichen ab; vollständig normale sind nur in sehr geringer Anzahl vorhanden. Während der Durchmesser der Canäle innerhalb eines gesunden Knochens sich nur an den Stellen ändert, an welchen Aeste sich abzweigen, sehen wir in unserem Falle Schwankungen des Kalibers regellos an beliebigen Punkten des Verlaufes stattfinden. Während dort die Grenzlinien der Canäle auf einem Längsschnitt geradlinig oder ganz leicht wellig verlaufen, sind hier die Contouren der Hohlräume buchtig. Der Knochen erscheint hier wie angebissen, und zwar bald flacher, bald tiefer. Ueberall bietet er das Bild der lacunären Resorption, der Howshipschen Lacunen dar. An mehreren Längsschnitten gewinnt man den Eindruck, als ob einige der horizontal verlaufenden Aeste des Canalsystems nicht aus vorgebildeten, haversischen Hohlräumen hervorgegangen, sondern durch Schwund des Knochens entstanden wären.

Die Textur der Tella ossea zeigt, sowohl was die Zellen als die Intercellularsubstanz anbelangt, normales Verhalten. Nur am Rande der Hohlräume sieht man die letztere mitunter einen feinkörnigen Zerfall eingehen.

Jene Hohlräume nun werden ausgefüllt durch Geschwulstmasse. An den grösseren Canälen kann man in der Mehrzahl eine centrale, durch Carmin nicht gefärbte und eine peripherische, den Farbstoff aufnehmende Schicht unterscheiden. In jenen sind die Sarcomzellen in geringerem oder höherem Grade fettig degenerirt, in diesen finden sich neben einigen spindelförmigen, runde Elemente, in der Mehrzahl von der Grösse und Beschaffenheit der indifferenten Zellen, von einander getrennt durch eine geringe Menge feinkörniger Intercellularsubstanz. Beide Schichten enthalten eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Gefässen. In den kleineren Canälen bemerkt man in der Umgebung eines central gelegenen Gefässes eine Schicht von den Granulationszellen äusserst ähnlichen Gebilden. Hier namentlich erkennt man mit grosser Leichtigkeit auf das Deutlichste, dass die Form der Höhlenwandung vollständig conform ihrem Inhalte ist, dass jede Ausbuchtung zur Aufnahme einer oder mehrerer Zellen dient.

Querschnitte, welche durch die Rindenschicht der Diaphyse gelegt sind, zeigen dass dieselben Resorptionsvorgänge an der äussern wie an der inneren Grenze der compakten Substanz durch die daselbst anliegenden Geschwulstmassen bewirkt worden sind.

Die Knochenbälkchen der Spongiae der oberen Epiphyse mit Ausnahme der zwischen Bruchlinie und Epiphysenknorpel gelegenen sind, soweit sie überhaupt noch existiren, am häufigsten vollkommen unverändert, trotzdem dass die von ihnen eingeschlossenen Räume, wie oben erwähnt, von Geschwulstmasse eingenommen werden. Nur in dem hinteren Abschnitt des Oberarmbeinkopfes zeigen sie an einigen Punkten jene buchtige

Grenzlinie, deren soeben bei der Beschreibung der Höhlen innerhalb compacten Substanz Erwähnung gethan ist. Ihre Breite ist daselbst eine geringere wie an anderen Partien.

Was nun das unmittelbar oberhalb der von Geschwulstmasse umsäumten Bruchlinie gelegene Knochenstück anbetrifft, so bestätigt das Microscop vollständig die oben über dasselbe ausgesprochene Ansicht. Die Knochenbälkchen sind in ihrer äusseren Form nicht wesentlich verändert, jedoch sind die Knochenkörperchen in ihnen nicht mehr vorhanden. Die den Zellen entsprechenden Höhlen sind leer. Die Markräume daselbst sind gefüllt durch verkäste Gebilde, welche, soweit man erkennen kann, früher Mark- d. h. Rundzellen gewesen sind. Gefässe sind in den Markräumen nicht nachzuweisen gewesen.

Der Intermediärknorpel liegt in seinen erhaltenen Theilen vollständig von der Geschwulst umschlossen. Die kleinsten nur microscopisch wahrnehmbaren Ueberreste desselben umfassen 2 bis 3 Zellenterritorien, während die mit blossem Auge sichtbaren das Ausmaass von ½ Cm. Durchmesser erreichen. — Jene liegen in der nächsten Nachbarschaft der letzteren, von denen sie durch die vordringende Geschwulst abgespalten sind. Diese besteht in den dem Knorpel unmittelbar anliegenden Schichten fast nur aus kleinen Rundzellen; in sehr geringer Zahl fanden sich hier auch grössere Elemente von derselben Form. Die Zellen sind von einander getrennt durch körnige oder feinstreifige, ein Netzwerk bildende Substanz, dessen Balken ungefähr den dritten Theil des Dickendurchmessers der Zellen besitzen. In den dem Knorpel ferneren Schichten finden

sich die grösseren Rundzellen mit ausgesprochen sarcomatösem Charakter, neben jenen kleineren in beträchtlicher Anzahl, sowie spindelförmige von verschiedener Grösse des Zellkörpers und der Fortsätze, zwischen denen eine reichlichere Intercellularsubstanz von denselben Eigenschaften, wie die an den oben erwähnten Abschnitten.

Die Grenzlinie des Knorpels, sowohl der grösseren wie der kleineren Stücke ist eine höchst unregelmässige. In die Substanz der grösseren Abtheilungen erstrecken sich häufig Geschwulstzellen, in Form sehr spitzwinkliger Keile aneinander gereiht, tief hinein; an andern Stellen ist der Knorpelrand mit bald tieferen bald flacheren, ziemlich rundlichen Einschnitten versehen, welche selbst wiederum kleine Ausbuchtungen besitzen, erstere entsprechen Gruppen anliegender Geschwulstzellen von verschiedenem Umfange, letztere den einzelnen Zellen derselben. Dieselben liegen zum Theil mit der einen Hälfte ihres Umfanges der hyalinen Intercellularsubstanz des Knorpels unmittelbar an, zum Theil sind sie getrennt von derselben durch eine dünne Schicht feinkörniger Substanz, welche jedoch, indem die einzelnen Granula näher und näher rücken, direct in die hyaline übergeht.

Die Knorpelzellen zeigen in Bezug auf ihre Zahl und Grösse kein abnormes Verhalten. Einige lassen in einem ganz schwach granulirten Zellkörper eine geringe Anzahl feiner Fetttropfen und einen ziemlich grossen, mit Kernkörperchen versehenen Kern erkennen; in andern verdecken die zahlreicheren Fettkörner den letzteren. Drittens giebt es Zellen, welche das Bild der sogenannten Körnchenzellen wiederholen. Während an den normalen und auch an einem Theil der in fettiger

Degeneration begriffenen Knorpelkörnerchen die Grenze gegen die hyaline Intercellularsubstanz scharf und klar ist, ist es unmöglich, die Grösse anderer, welche meistentheils die höchsten Grade der regressiven Metamorphose schon erreicht haben, zu bestimmen. Die diesen anliegende Intercellularsubstanz nämlich scheint in ganz geringer Ausdehnung in einem körnigen Zerfall begriffen zu sein, dessen Produkte dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzen, wie die neben ihnen liegenden aus dem Protoplasma der Zellen stammenden Fetttröpfchen. Was nun die Anordnung der verschiedenen Zell-Formen innerhalb der Knorpelstücke anbetrifft, so ist auffallend, dass Zellen, welche den gleichen Abstand von der Geschwulstmasse, wenigstens auf den betrachteten Durchschnitten, besitzen, verschiedene Grade der Fettmetamorphose darbieten, ja sogar ein Mal ganz normal, ein ander Mal vollständig zerfallen sein können. Andererseits finden sich auch Stellen, an welchen die Veränderungen der Zellen in einem gewissen Verhältniss zu der Entfernung der gefässführenden Geschwulstmasse stehen. So sind im Innern die grösseren Knorpelstücke der Zellen in der Mehrzahl mehr weniger verfettet, während im Centrum der kleineren sich auch normale vorfinden.

Innerhalb des Gelenkknorpels sieht man die Knorpel-Zellen in der Umgebung der hineinwuchernden Geschwulst ganz intact, die Intercellularsubstanz vollständig unverändert.

Schnitte, die durch die Grenze der Geschwulst gegen das in dem untern Dritttheil des Humerus noch vorhandene Mark gelegt wurden, zeigen, dass auch hier die Neubildung in ihren äussersten Schichten wesentlich aus indifferenten Randzellen besteht — und zwar ist

hier die Dicke dieser Schicht grösser als an den entsprechenden Abschnitten anderer Partien — ferner, dass dieselben sich bald in grösserer bald in geringerer Zahl in die zwischen den einzelnen Fettzellen befindlichen bindegewebigen Massen hineinerstrecken. Die mit Fett prall erfüllten Zellen werden dem entsprechend auseinander gedrängt, und je grösser der Zwischenraum zwischen ihnen wird, um so geringer wird ihr eigenes Volumen.

Proliferationsvorgänge an den Elementen des Markgewebes sind nicht zu constatiren.

Verhalten der secundären Knoten innerhalb der Muskeln: Betrachtet man einen, dem Verlauf der Muskelfasern parallelen, einen Geschwulstknoten und das umgebende Gewebe umfassenden Schnitt, so kommt man sofort zu dem Schluss, dass, obgleich die am Rande der Neubildung verlaufenden Muskelfasern einen der Peripherie derselben entsprechend gebogenen Verlauf nehmen, dennoch der Raum, den der Knoten einnimmt, nicht allein durch Verdrängung der Primitivbündel gewonnen sein kann. Schon bei geringer Vergrösserung erkennt man auch, dass die Muskelfasern, welche am obern und untern Rande des Knotens die Mitte seiner Peripherie berühren, nicht etwa umbiegen und in die seinen Seitenrändern zunächst liegenden Primitivbündel übergehen, sondern direct in die Neubildung sich hineinerstrecken, sehr häufig freilich mit nicht unerheblicher Veränderung ihres Charakters. Querschnitte machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Eruptionen innerhalb der Muskeln ihren Ausgang in dem zwischen den Muskelbündelgruppen liegenden Bindegewebe genommen haben. Die Primitivbündel selbst nun sind, theils einzeln theils zu zweien oder

dreien eng nebeneinander liegend, von einem bald stärkeren bald schwächeren Mantel von Geschwulstzellen umgeben. In der Mitte des Knotens und zum Theil auch in dessen peripherischen Zonen treten sie als fast cylindrische hyaline Körper auf. An ihrem Rande — mit Ausnahme der schmalsten Formen — eine doppelte, leicht wellige Contour zeigend, wird ihr Inneres gebildet von einer das Licht stark brechenden, klaren, farblosen Substanz, innerhalb welcher sich unregelmässig angeordnete, Fettkörnchen ähnliche Gebilde in verschieden grosser Anzahl vorfinden. Die Breite derartiger Fasern ist eine wechselnde, theils ist ihr Dickendurchmesser ein halb mal so gross als der eines normalen Primitivbündels, theils sind sie nicht stärker als elastische Fasern mittleren Calibers. Diese hyalinen Fasern setzten sich an einigen Punkten mit raschem Uebergang in normale Primitivbündel fort, an andern stehen sie in ununterbrochener Continuität mit Elementen, welche zwar mehr oder minder deutliche Quer- oder Längs-Streifung zeigen, sich jedoch in Bezug auf ihren Umfang wesentlich von normalen unterscheiden. Fasern letzterer Art finden wir auch in den peripherischen Zonen der Knoten häufig dicht neben hyalin entarteten Abschnitten anderer, an Breite jenen nicht immer überlegen. Ebenso liegen Muskelfasern, die verschiedene Grade der Atrophie, denn so ist wohl der eben bezeichnete Zustand zu nennen, darbieten, unmittelbar neben einander. Nirgends, weder in diesen noch in den vollständig intacten, die Geschwulst umgebenden Primitivbündeln finden sich die Muskel-Körperchen vermehrt.

Auch hier, bei den secundären Knoten innerhalb der Muskeln, finden sich als äusserste Schichten der Neubildung indifferente Rundzellen, freilich in sehr mässiger Anzahl. Ihren Ursprung aus den zwischen den Primitiv- und Secundär-Bündeln gelegenen fixen Bindegewebskörperchen herzuleiten, dafür bieten die Schnitte ebenfalls keinen unanfechtbaren Beweis.

Die mikroskopische Untersuchung der in die Geschwulstmasse eingebetteten Sehnen und Nerven ergiebt keine Abnormitäten derselben; die der Gefässe bietet nur ein untergeordnetes Interesse dar. —

Wir haben also ein Sarcoma periostale mit polymorphen Zellen vor uns, deren Ursprung an dem äussern Abschnitt des hintern Theils des Periostes, ungefähr an der Grenze des obern und nächsten Viertheils des Humerus, zu verlegen wäre. Denn dort finden sich die am Weitesten in der regressiven Metamorphose vorgeschrittenen Partien des Tumors. Von hier aus hat er sich einmal unter Atrophie der Muskeln nach oben, unten und aussen, andrerseits nach innen zur Markhöhle des Knochens auf den Bahnen des die Knochengefässe begleitenden Bindegewebes verbreitet. Dort hat er unter Anderem durch Ergreifen der Gelenkbänder die Funktion der Articulatio humeri gehindert, hier an der oben näher bzeichneten Stelle die Continuität der Tela ossea durchbrochen. Die Schmerzen bei den Bewegungen des an sich normalen Ellenbogengelenks sind wohl durch die Zerrung des Tumors in Folge der Action des Biceps Brachealis internus und der anderen im mittleren und unteren

Drittheile des Humerus noch vorhandenen gleichsam aus der Geschwulst entspringenden Muskeln verursacht worden. Die Necrose des Knochenstückes unmittelbar oberhalb des von dem Tumor durchwachsenen Humerusabschnittes — die Continuitätstrennung in letzterem dürfte wohl eine secundäre, vielleicht erst durch die Manipulationen der in der Chloroformnarcose vorgenommenen Untersuchung verursachte sein — ist wahrscheinlich durch Obstruction der betreffenden Gefässe durch Geschwulst oder Thrombenmassen herbeigeführt. Denn eine primäre Necrose dieses Theils des Humerus anzunehmen, dazu fehlt jeder Anhaltspunkt. Ferner ist unser Fall dadurch ausgezeichnet, dass sowohl der Epiphysen- wie der Articularknorpel nicht wie gewöhnlich*) von der wuchernden Neubildung verschont worden ist.

Ich füge zum Schluss noch das Ergebniss der Obduction hinzu:

Die Hautdecken sowohl wie die äusserlich sichtbaren Schleimhäute des ziemlich kräftig entwickelten Lungen sind anämisch und blass. Oberhalb der linken Clavicula befindet sich eine ihrem Verlauf parallele, granulirende Wunde, aus der zwei haselnussgrosse geröthete, weiche Körper gesondert hervorragen. Die linke Oberextremität fehlt. In der Gegend der Fossa glenoidea sinistra zeigt sich eine sehr ausgedehnte, zum Theil ebenfalls granulirende Wunde, in der man eine grössere Zahl von rosafarbenen höckerigen, weichen Prominenzen

*) Linke, Handbuch der allgem. und speciell. Chirurgie von Pitha und Billroth: „Es ist interessant zu sehen, wie der Epiphysen- und Articularknorpel von dem Sarcom gar nicht angegriffen wird.“

wahrnimmt. An der tiefsten Stelle der Fossa glenoide liegt noch ein Stück des Knorpels fast vollkomme beweglich und abhebbar, zwischen ihm und dem Knoche eine dünne, zum Theil fest anhaftende Eiterschich Die linke Unterextremität ist namentlich im Bereic des Crus beträchtlich angeschwollen. An der rechte Scapula und oberhalb des Kreuzbeins fand sich leichte Decubitus.

Beim Einschneiden der vorerwähnten Prominenze der Regio axillaris sinistra zeigen sich letztere b stehend aus einem markigen, zum Theil fast ze fliessend weichen Gewebe, das sich bald diffu bald in Form distincter, bis wallnussgrossser Knote in die Ursprungsstellen des Musculi pectoralis maj und minor, latissimus dorsi und subscapularis erstreck Die grössten sind von rein milchweisser Farbe, in de kleineren erscheint ein geringeres oder stärkeres röt liches Timbre der ersten Farbe beigemischt. In ei zelnen Knoten sieht man ausserdem scharf circun scripte gelbe opake Heerde von ziemlich beträchtliche Grösse, im andern feinfleckige gelbliche Einsprengunge Von der Schnittfläche lässt sich überall ein weissliche Saft von etwas zäher Consistenz abstreifen. Unter de Mikroskop erwiesen sich die Knoten aus Sarcomgeweb zusammengesetzt.

Bei der Präparation der grossen Gefässe dieser Ge gend zeigt sich, dass die Vena subclavia vollständig i ihrem centralen Ende von einem soliden Thrombu ausgefüllt ist. In loser Verbindung mit demselben ste hend erstreckt sich in die Vena anonyma sinistra ein mehr weiche, grauweisse, obturirende Masse, die mi ganz allmäligen Uebergängen sich fortsetzt in ein relati

risches Gerinnsel, welches die Vena anonyma dextra, lie Vena cava superior, den rechten Vorhof und Ventrikel zum Theil erfüllt. Auffallend in dieser braunothen, weichen Masse sind circumscripte weissgelbe, aus arblosen Blutkörperchen bestehende Puncte, die häufig nit einander confluirend und fast eiterartig erscheinend, las Gerinnsel in zahlloser Menge durchsetzen. Der entrale Abschnitt der Arteria subclavia, deren Unterbindungsstelle ein Cm. hinter dem Abgang der Arteria nammaria interna sinistra liegt, ist ebenfalls von einem ollkommen soliden, ziemlich entfärbten und fest adhäenten Thrombus erfüllt. An der Ligaturstelle befindet ich ein kleiner Eiterheerd. Das peripherische Stück ler Arteria subclavia sinistra, das zwischen der Ligatur n der Continuität und am Ort der Durchschneidung ei der Exarticulation des Humerus, zeigt dasselbe Verhalten, wie der dem Herzen näher gelegene Abchnitt des Gefässes. Der Plexus brachialis ist, soweit r noch erhalten ist, ebenso wie der entsprechende Theil er Gefässe von markigen Geschwulstknoten umwachsen.

In der Clavicula sinistra fehlt, ziemlich in der Mitte, in etwa 3 Cm. langes Stück; aus beiden Schnittflächen es Knochens ragt flach pilzförmig eine granulirende lasse hervor. Der benachbarte Knochen ist in geringer usdehnung an seinem Umfange nekrotisch, das daelbst etwas abgehobene Periost verdickt.

Das Herz ist von normaler Grösse, die Musculatur usserordentlich blass; im linken Ventrikel befindet ch eine geringe Quantität dünnflüssigen, sehr hellen lutes. Die Klappen verhalten sich durchweg normal. on dem Herzen bis in das Jugulum hinein erstreckt ch ein ziemlich grosser Rest der Thymusdrüse, in deren

Gewebe man eine grosse Anzahl rundlicher, gelber, ver
kalkter Körper bemerkt. In der rechten Pleurahöhl
steht eine etwas mehr als ein halbes Liter messende Quan
tität eines dünnen graugelben Exsudats. Die recht
Pleura costalis, pulmonalis, diaphragmatica ist ver
dickt, undurchsichtig in Folge eines sie bedeckende
flockigen, an einzelnen Stellen mehr membranösen gelb
lichen Exsudates.

Beide Lungen sind relativ schwer, die rechte etwa
kleiner als die linke, an ihrer Oberfläche sieht mar
beim Anfühlen fühlt man auch in den centraleren Par
tien eine sehr grosse Anzahl hirsekorn- bis kirscher
grosser circumscripter Knoten von weicher Consisten
von denen die grösseren wieder auf dem Durchschni
rein weiss und markig erscheinen, während die kleinere
aus einer ebenfalls medullären aber mehr röthliche
ziemlich homogenen Masse bestehen. Das zwischen dies
Geschwulstknoten liegende Lungengewebe ist im äu
sersten Grade anämisch, aber grösstentheils lufthaltig, n
im hintern Umfange der Lunge finden sich ausgedehn
hypostatische Partien. Die Halsorgane zeigen auss
hochgradiger Anämie nichts Abnormes, nur die Schil
drüse erscheint etwas vergrössert und zum grössten The
in gallertiger Umwandlung ihres Gewebes.

Die Milz ist fast um das Doppelte ihres normale
Volumens vergrössert, ziemlich schlaff und anämisc
Die Pulpa ist von grauröthlicher Farbe, die Malpighische
Körperchen sind zahlreich sichtbar, von wässerig-durc
scheinender grauer Beschaffenheit, jedoch von sehr g
ringer Grösse.

Beide Nieren sind im Verhältniss zu den übrig
Organen gross, von fester Consistenz, sehr anämisc

Die Leber ist von ziemlich normalem Umfang, ebenfalls blutleer, dabei eine diffuse Fettinfiltration zeigend.

Darmkanal, Hoden, Nebennieren zeigen nichts Abnormes.

An der Innenfläche der Dura mater, oberhalb bei den Hemisphären des Grosshirns, finden sich leichte hämorrhagische Auflagerungen, an der Pia mater längs des Verlaufes der Sulcus longitudinalis weiche Granulationen; an der Basis cerebri zeigt sie von dem Austritt der Nervi optici aus der Gehirnmasse bis zur Medulla oblongata eine pigmentirte rauchige Beschaffenheit. Das Hirn ist anämisch, sonst normal.

Die Vena iliaca sinistra ist in ihrer ganzen Ausdehnung, die Vena femoralis derselben Seite bis zur Mitte des Oberschenkels ausgefüllt von einem grauröthlichen, weichen Thrombus, der an zwei Stellen in seinem Innern zu einer dickflüssigen, schmutzigröthlichen Masse zerschmolzen ist.

THESEN.

1) Die amyloide Degeneration schlechthin zu den [illegible] filtrationszuständen zu zählen, ist unberechtigt.

2) Nur bei antiseptischer Wundbehandlung ist Catgut zur Ligatur der Gefässe zu verwenden.

3) Jodinjectionen sind bei der Behandlung des chronischen Hydrops articulorum sehr zu empfehlen.

Verfasser, am 2. Mai 1851 zu Stargard in Pommern geboren, Sohn des jetzt daselbst lebenden Arztes Dr. Louis Lesser, mosaischen Glaubens, [illegible] seine Schulbildung in den Jahren 1860—69 auf dem Gymnasium seiner [illegible] stadt. Während der folgenden 8 Semester studirte er in Berlin; absolvirte [illegible] August 1872 das Tentamen physicum, im Jahre 1874 das Staats-Examen [illegible] wie im Juni desselben Jahres das Examen rigorosum. Während des [illegible] semesters 1874/75 genügte er im Garde-Füsilier-Regiment der erste [illegible] seiner Dienstpflicht. Seit dem 1. April steht er als einjähriger Arzt im zweiten Garde-Regiment zu Fuss. Seinen verehrten Lehrern, den [illegible] Bardeleben, du Bois-Reymond, Dove, Frerichs, Hartmann, Hassel, [illegible] A. W. Hofmann, v. Langenbeck, Meyer, Reichert, vor Allen Herrn Dr. [illegible] von dem er das Material, sowie Anregung und Unterstützung auch [illegible] Arbeit empfangen, sagt Verfasser seinen tiefsten Dank.